

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-169212

(43)Date of publication of application : 09.07.1993

(51)Int.Cl.

B22D 11/10
B22D 41/50

(21)Application number : 03-335056

(71)Applicant : NISSHIN STEEL CO LTD

(22)Date of filing : 18.12.1991

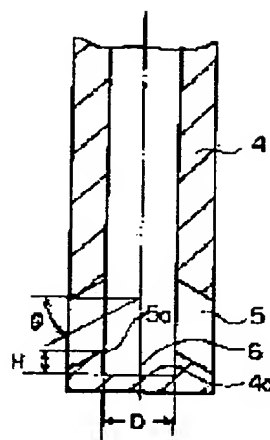
(72)Inventor : MUKAI MASATO
TANIGUCHI SEIICHI
USHIRO TADAHIRO
NAKAJIMA YOSHIO

(54) IMMERSION NOZZLE FOR CONTINUOUS CASTING

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the casting defect caused by entrapment of mold powder increasing frequency of the development according to the increase of the casting speed related to an immersion nozzle for continuous casting.

CONSTITUTION: In the immersion nozzle for continuous casting having a nozzle body 4 positioned at the inside of a short side wall in a mold, a discharging hole 5 formed at the side wall of the nozzle body 4 and opened downward to the short side wall in the mold and a recessed box 6 at the bottom part of the nozzle body, in the case of using H for a depth of the box 6, D for an inner diameter of the nozzle body 4 and θ for an discharging angle of the discharging hole, this nozzle is the constitution having the relations $H \geq 0.20D$ and $\theta \geq 15^\circ$.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.11.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3027645

[Date of registration] 28.01.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right] 21.08.2002

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-169212

(43)公開日 平成5年(1993)7月9日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 2 D 11/10	3 3 0 E	7362-4E		
41/50	5 4 0	7819-4E		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平3-335056

(22)出願日 平成3年(1991)12月18日

(71)出願人 000004581

日新製鋼株式会社

東京都千代田区丸の内3丁目4番1号

(72)発明者 向 政登

広島県呉市昭和町11番1号 日新製鋼株式
会社呉研究所内

(72)発明者 谷口 斉一

広島県呉市昭和町11番1号 日新製鋼株式
会社呉研究所内

(72)発明者 後 忠博

広島県呉市昭和町11番1号 日新製鋼株式
会社呉研究所内

(74)代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

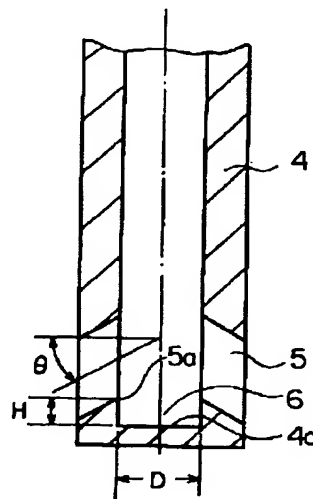
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 連続铸造用浸漬ノズル

(57)【要約】

【目的】 本発明は、連続铸造用浸漬ノズルに関し、特に、铸造速度の増加とともに発生頻度が増加するモールドパウダーの巻き込みに起因する铸造欠陥を防止することを特徴とする。

【構成】 本発明による連続铸造用浸漬ノズルは、鑄型短辺壁(3)の内側に位置するノズル本体(4)と、前記ノズル本体(4)の側壁に形成し且つ前記鑄型短辺壁に向けて下向きに開口した吐出孔(5)と、前記ノズル本体の底部に凹状のボックス(6)とを有する連続铸造用浸漬ノズルにおいて、前記ボックス(6)の深さをH、前記ノズル本体(4)の内径をD、前記吐出孔の吐出角度を θ として、 $H \geq 0.20D$ 、 $\theta \geq 15^\circ$ の関係をなした構成である。



4 --- ノズル本体

5 --- 吐出孔

6 --- ボックス

H --- ボックスの深さ

D --- ノズルの内径

θ --- 吐出角度

BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 鋳型短辺壁 (3) の内側に位置するノズル本体 (4) と、前記ノズル本体 (4) の側壁に形成し且つ前記鋳型短辺壁に向けて下向きに開口した吐出孔 (5) と、前記ノズル本体の底部に凹状のボックス (6) とを有する連続鋳造用浸漬ノズルにおいて、前記ボックス (6) の深さを H、前記ノズル本体 (4) の内径を D、前記吐出孔の吐出角度を θ として、 $H \geq 0.20D$ 、 $\theta \geq 15^\circ$ の関係をなしたことを特徴とする連続鋳造用浸漬ノズル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、連続鋳造用浸漬ノズルに関し、特に、鋳造速度の増加とともに発生頻度が増加するモールドパウダーの巻き込みに起因する鋳造欠陥を防止するための新規な改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、連続鋳造において、図 7 に示すように、鋳型 1 には湯口 2 が設けられ、この湯口 2 は鋳型短辺壁 3 および長辺壁によって形成されている。鋳造中において、前記湯口 2 内には浸漬ノズルのノズル本体 4 が挿入される。このノズル本体 4 は所定の内径 D を有すると共に、その先端には、溶湯を吐出させるための吐出孔 5 が設けられている。この吐出孔 5 は、前記鋳型短辺壁 3 に向けて開口すると共に、図 8 に示すように、下方に向けて所定の吐出角度 θ をもって形成されている。また、前記ノズル本体 4 の先端を構成する底部には、所定の深さ H のボックス 6 が設けられている。このボックス 6 の深さ H は、前記吐出孔 5 の内側下端部 5a からノズル本体 4 の内側先端面 4a までの距離をいう。そこで、連続鋳造工程において、湯口 2 内に浸漬ノズルのノズル本体 4 を挿入し、溶湯を前記吐出孔 5 から吐出し続け、この溶湯を鋳型 1 である程度冷却固化させながら鋳型 1 の下方に所定の引き抜き速度をもって引き抜き、溶湯を冷却固化させながら、所定断面形状の細長い製品を連続的に製造する。このような作業が一つの鋳型で連続して行われるのが、一般的に連続鋳造と呼ばれるものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来の連続鋳造用浸漬ノズルは、以上のように構成されていたため、次のような課題が存在していた。すなわち、連続鋳造において、生産性を向上させるためには鋳造速度を増加させる必要がある。しかしながら、鋳造速度を増加させるにはノズル本体 4 の吐出孔 5 から吐出する溶湯の流速を上げる必要があり、溶湯の吐出速度を上げると図 7 に示すように、吐出孔 5 から出た溶湯は鋳型短辺壁 3 と衝突し、その一部は反転流となり、鋳型 1 の湯面に形成されたモールドパウダー 7 を下方へ巻き込む。このような巻き込みは、吐出孔 5 からの吐出速度が上がると増加し、最終製

品内にモールドパウダーに起因する欠陥が発生することになり、最終製品の品質が低下するといった問題点があった。このような問題点を解消するための手段として、例えば、溶鋼吐出流に電磁場を与え、この電磁気力により吐出速度を強制的に低下させる方法（特開平 2-89544 号公報）や、吐出孔の孔数を増加させて吐出孔の断面積を増やすことにより吐出流の流速を低下させる方法（特開昭 55-88347 号公報）、或は、ノズルの吐出角度を下向きにする方法等の工夫がなされた。しかしながら、電磁ブレーキ等の電磁気力を用いる方法は、設備費がかさむと共に、それぞれの鋳造速度に見合った適切な電磁気力を印加しなければ十分な効果がえられず、操業管理上繁雑となる欠点がある。また、吐出孔を増やす場合、ノズル形状が複雑となり、ノズルの製造単価が上がってしまう。そして、ノズルの吐出孔を下向きにする方法では、ある程度の鋳造速度までは効果があるものの、近年要求されるような高速鋳造（溶鋼通過量 4 t/min 以上）においては十分でなかった。

【0004】 本発明は、以上のような課題を解決するためになされたもので、特に、鋳造速度の増加とともに発生頻度が増加するモールドパウダーの巻き込みに起因する鋳造欠陥を防止するようにした連続鋳造用浸漬ノズルを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明による連続鋳造用浸漬ノズルは、鋳型短辺壁の内側に位置するノズル本体と、前記ノズル本体の側壁に形成し且つ前記鋳型短辺壁に向けて下向きに開口した吐出孔と、前記ノズル本体の底部に凹状のボックスとを有する連続鋳造用浸漬ノズルにおいて、前記ボックスの深さを H、前記ノズル本体の内径を D、前記吐出孔の吐出角度を θ として、 $H \geq 0.20D$ 、 $\theta \geq 15^\circ$ の関係をなすよう構成したものである。

【0006】

【作用】 本発明による連続鋳造用浸漬ノズルにおいては、鋳型短辺壁の内側に位置する内径 D のノズル本体の側壁に形成した吐出孔を、前記鋳型短辺壁に向けて下向きに開口させ、前述吐出孔の吐出角度 θ を $\theta \geq 15^\circ$ とし、前記ノズル本体の底部に凹状に形成したボックスの深さ H に対して $H \geq 0.20D$ とする関係をもたせて前記ノズル本体を構成することにより、鋳造速度の増加とともに発生頻度が増加するモールドパウダーの巻き込みを有効に防止することができる。

【0007】

【実施例】 以下、図面と共に本発明による連続鋳造用浸漬ノズルの好適な実施例について詳細に説明する。なお、従来例と同一又は同等部分については、同一符号を用いて説明する。図 1 は、本発明の連続鋳造用浸漬ノズルのノズル本体 4 を示す。このノズル本体 4 は、内径 D をもつ円筒体をなすと共に、この側壁に形成し且つ鋳型短辺壁（図 7 参照）に向けて下向きに開口した吐出孔 5

を有し、この吐出孔5は、吐出角度 θ をもって、下方に向けられている。前記吐出孔5の下側の底部には、深さHの凹状のボックス6が形成されている。

【0008】このボックス6の深さHは、前記吐出孔5の内側下端部5aからノズル本体4の内側先端面4aまでの距離をいい、高速鋳造においても、モールドパウダーの巻き込みを有効に防止するために、本発明においては、ボックス6の深さを $H \geq 0.20D$ 、吐出角度を $\theta \geq 15^\circ$ の関係をもって成立させている。

【0009】このような関係すなわち $H \geq 0.20D$ 、 $\theta \geq 15^\circ$ の関係を導き出すに至った実験について以下詳述する。

【0010】図2は、水モデルによる実験により得られた結果をグラフにしたものであり、横軸を H/D とし、縦軸を、モールドパウダー7が形成されると想定される鋳型1の湯面付近の平均流速（平均表面流速）とした。その結果、吐出角度 θ が 0° すなわち水平では、表面流速に変化は見られなかったが、吐出角度 θ を下向き 15° にすると H/D が0.2の付近で平均表面流速が最も下がり、その後は、 H/D を大きくしてもその状態は維持された。そして、吐出角度 θ を更に大きくした場合、例えば下向き 30° の場合、平均表面流速は、 θ が 15° の場合より更に下がり、 H/D が0.3近傍でピークをむかえ、その後は、 H/D を大きくしてもその状態は維持された。

【0011】従って、吐出角度 θ を大きくし、そして、ボックス深さHを深くすることによって、表面流速の低下が有効に行われるが、この実験からも明らかなように、ボックス深さをある値以上にしても、それ以上の流速低減効果を得ることができないことも判明した。そこで、ボックスの深さを $H \geq 0.20D$ とし、吐出角度を下向きに 15° 以上とすることにより、表面速度を有効に減少させることができると判明した。

【0012】図3～5は、鋳造速度を変えて、従来のノズルと本発明のノズルとが表面流速にどのように影響を与えるかを比較した図である。図3～5において、横軸は、ノズルの中心から鋳型短辺壁までの距離とし、縦軸は、モールドパウダー7が形成されると想定される鋳型1の湯面付近の平均表面流速とした。そして、従来の浸漬ノズルとして、 $H=0.06D$ 、 $\theta=30^\circ$ の関係をもつ浸漬ノズルを使用し、本発明の浸漬ノズルとして、 $H=0.34D$ 、 $\theta=30^\circ$ の関係をもつ浸漬ノズルを使用して、鋳造速度 1.4 m/min 、 1.6 m/min 、 2.0 m/min の場合について比較した。その結果、鋳造速度を増加させても、本発明の浸漬ノズルを使用した場合の方が表面流速が小さく、しかも、表面流速のピークが約 10 cm/s を越えることがなく、同じ鋳造速度でも本発明の浸漬ノズルを利用する場合の方が表面流速を低く押さえることができると判明した。さらに、本発明の浸漬ノズルでは鋳造速度をこのように大きく変化させ

ても、表面流速が変化せず、安定した湯面を形成させることができることも判明した。

【0013】ここで、従来型の浸漬ノズルと本発明の浸漬ノズルを利用して、最終製品にモールドパウダーがどの程度含まれるかを検証する。この検証にあたって、浸漬ノズルとして、ノズルの内径 80 mm 、ノズルの吐出孔の形状を縦楕円（ $85 \times 75\text{ mm}$ ）を利用し、鋳型サイズは $250 \times 1325\text{ mm}$ 、引き抜き速度を 1.8 m/min とし、低炭素A1ギルド鋼の連続鋳造を行った。なお、従来型の浸漬ノズルとして吐出角度を $\theta=15^\circ$ 、 $H/D=0.06$ とし、本発明の浸漬ノズルとして $\theta=30^\circ$ 、 $H/D=0.34$ （ボックス深さHは 27 mm ）とした。

【0014】その結果、図6に示すように、本発明の浸漬ノズルを利用することにより、モールドパウダーの巻き込みを低減させることに成功し、最終製品におけるモールドパウダーが起因していると考えられる介在物を82%低減させることができた。

【0015】

【発明の効果】本発明による連続鋳造用浸漬ノズルは、以上のように構成されているため、次のような効果を得ることができる。すなわち、ボックスの深さをH、ノズルの内径をD、前記吐出孔の吐出角度を θ として、 $H \geq 0.20D$ 、 $\theta \geq 15^\circ$ の関係をもたせて本発明の浸漬ノズルを構成することにより、鋳造速度を増加させても、鋳型内の表面流速を増加させることなく、モールドパウダーの巻き込みを有効に防止することができる。その結果、モールドパウダーの巻き込みに起因する鋳造欠陥を有効に防止することができるといった、従来にない優れた効果を発揮することができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の連続鋳造用浸漬ノズルのノズル本体を示す断面図である。

【図2】水モデル実験でノズルの吐出角度を変えて平均表面流速を比較したグラフである。

【図3】鋳造速度 1.4 m/min で、従来型浸漬ノズルと本発明の浸漬ノズルとの表面流速を比較したグラフである。

【図4】鋳造速度 1.6 m/min で、従来型浸漬ノズルと本発明の浸漬ノズルとの表面流速を比較したグラフである。

【図5】鋳造速度 2.0 m/min で、従来型浸漬ノズルと本発明の浸漬ノズルとの表面流速を比較したグラフである。

【図6】従来型浸漬ノズルと本発明の浸漬ノズルとを利用して、パウダー起因による介在物指数を示すグラフである。

【図7】鋳型内での溶融金属の流れを示す図である。

【図8】従来の連続鋳造用浸漬ノズルのノズル本体を示す断面図である。

【符号の説明】

3 鋳型短辺壁

4 ノズル本体

(4)

特開平 5-169212

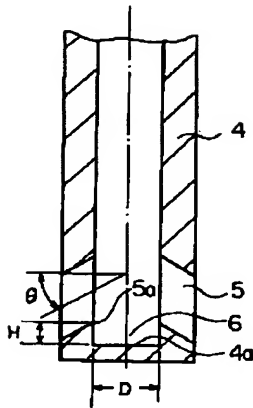
6

- 5 吐出孔
6 ボックス
H ボックスの深さ

- * D ノズルの内径
 θ 吐出角度

*

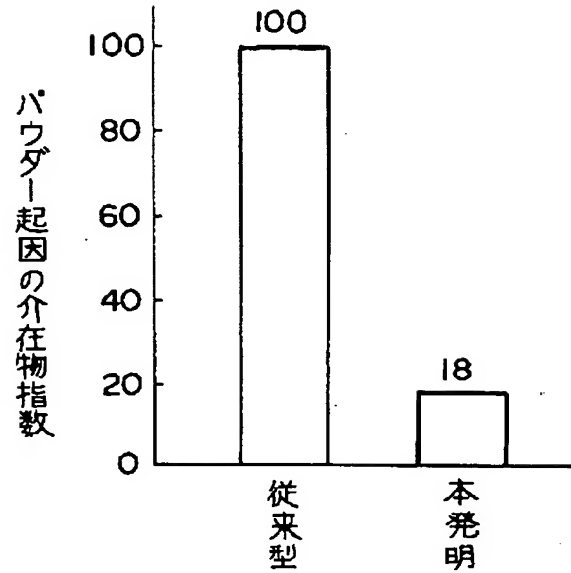
【図1】



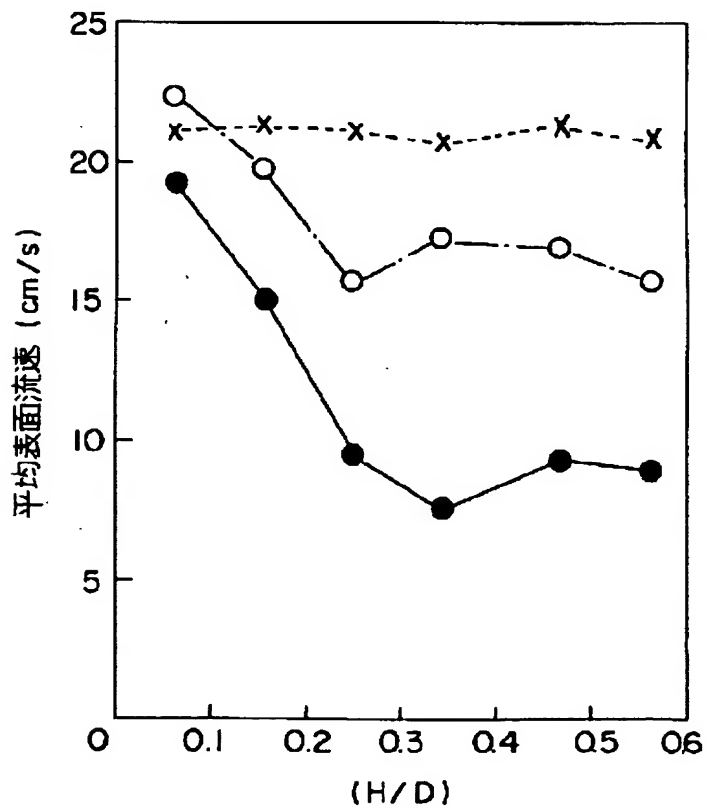
- 4 --- ノズル本体
5 --- 吐出孔
6 --- ボックス

- H --- ボックスの深さ
D --- ノズルの内径
 θ --- 吐出角度

【図6】

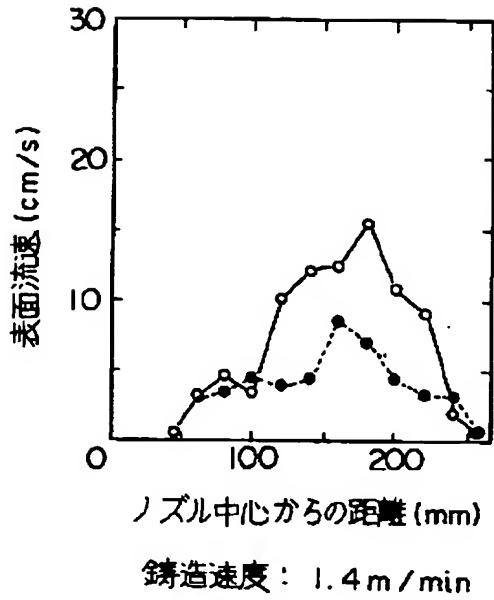


【図2】

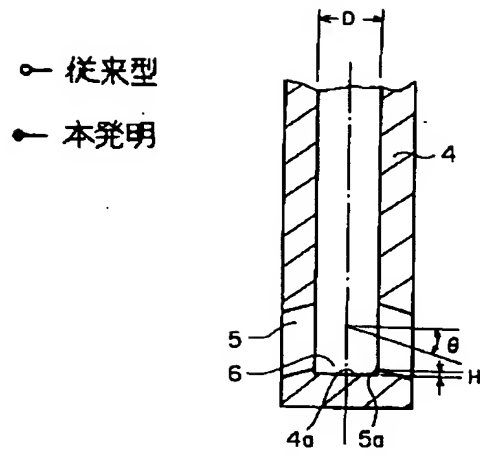


記号	θ
x	0°
o	15°
●	30°

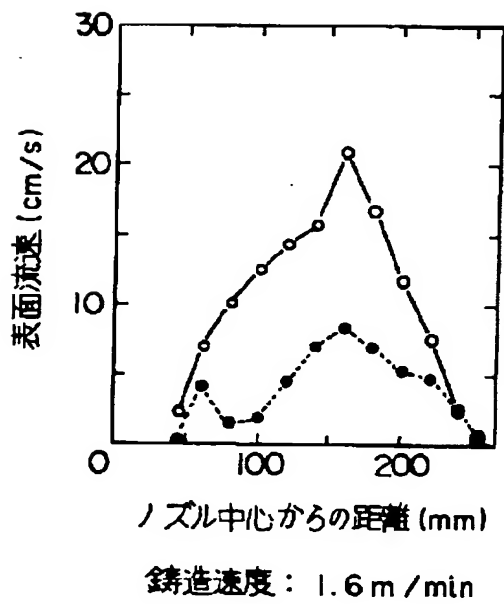
【図3】



【図8】

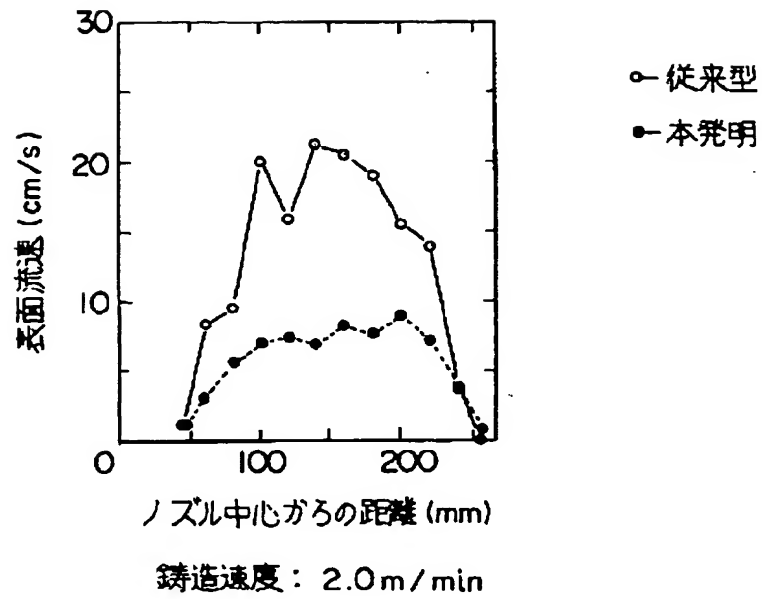


【図4】

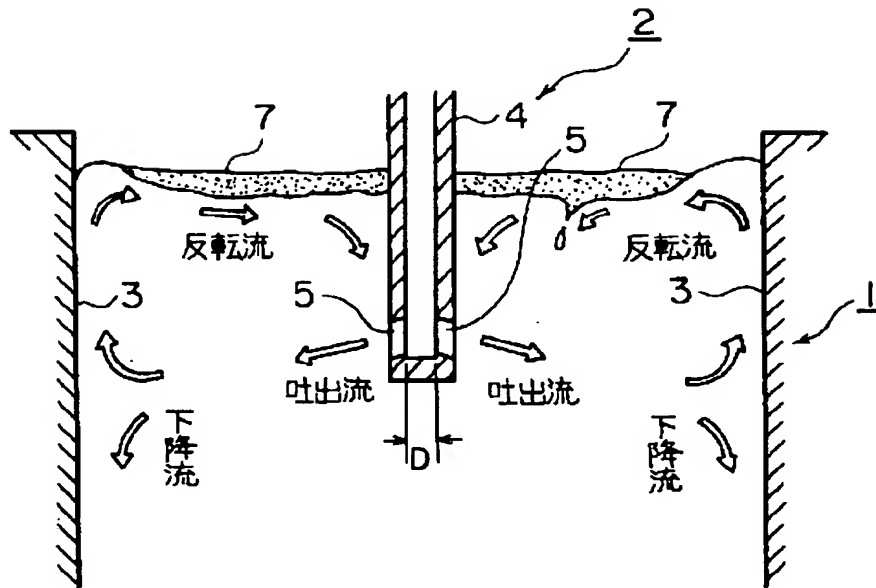


○ 従来型
● 本発明

【図5】



【図7】



3---鑄型短辺壁

フロントページの続き

(72)発明者 中島 義夫
広島県呉市昭和町11番1号 日新製鋼株式
会社呉研究所内